

- 最先端半導体製造装置開発のために -

Investigation of measurement techniques for detecting nanoparticles

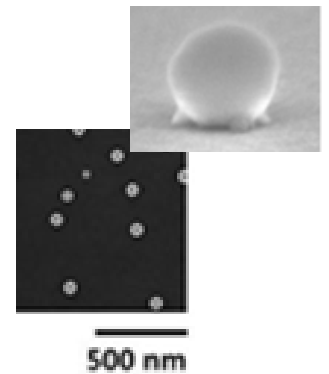
連携機関 産業技術総合研究所・筑波大学・東京エレクトロン

最先端の半導体製造装置開発等に必要な、10nmクラスの超微粒子汚染を検出するための、極限的な微小・微量粒子計測システム開発の可能性探索  
 ・オンライン、又は、オフライン計測法の探索  
 ・標準粒子分散基板を利用した計測限界の検証

## ナノ世代の半導体製造機器の超微粒子汚染計測課題

Critical particle size (出展) Yield enhancement, ITRS 2015 editionより編集

Year of Production	2016	2017	2018	2019	2020	Drivers
DRAM calculated hp (nm)	22	20	18	17	15	DRAM
Critical particle size (nm)	11	10	9	8.5	7.5	DRAM
2D NAND poly hp (nm)	14	14	14	14	12	NAND
MPU/SoC Metal hp (nm)	28	25	23	20	18	Logic



▶ 今後益々パーティクル許容サイズ、数の要求が厳しくなる

各機関がもつ既存の要素技術について、**極限微量分析**の可能性を探索

光学計測  
ナノプローブ (AFM, FTIR)  
電子顕微鏡 (SEM)  
標準粒子基板作成  
粒子の分級、粒子捕集

### 顕微鏡法による微粒子解析

SC 0030 A	SC 0050 D	SC 0070 D	SC 0100 D
200 nm	500 nm	500 nm	1 μm

2枚の平面鏡による多重反射

多重反射で高感度化

(a) 25μm → (b) 25μm →

超薄膜分散法 (特願2016-050941)

(c) 微粒子検出用照明 (d) 微分干渉顕微鏡用特殊基板利用

粒子捕集技術

Maximum travel length (Determined by particle's electrical mobility)

10-40nm LS

10nm分解能のNanoFT-IR(分析)

3D形状

光学計測 (微分干渉顕微鏡)  
光学計算 (理論限界探索)  
軟X線利用  
高分解能3次元計測

解析結果 形状・サイズ

断面	外形	顕微鏡像
精度がホログラムの100倍	5 μm	5 μm

軟X線光源例: EUV (波長1.3, 5 nm)

高感度・高速検出

高調波レーザー

散乱パターン

厳密光学計算

形状把握

高感度・高速検出